

**KARAKTERISTIK SEMEN DOMBA GARUT
PADA MUSIM PENGHUJAN
DAN KEMARAU**

SKRIPSI

Oleh :

Alfa Fajarrofa

NIM. 145050100111101



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**KARAKTERISTIK SEMEN DOMBA GARUT
PADA MUSIM PENGHUJAN
DAN KEMARAU**

SKRIPSI

Oleh :

Alfa Fajarrofa

NIM. 145050100111101

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

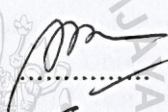
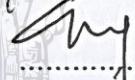
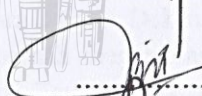
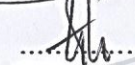
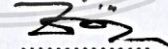
**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

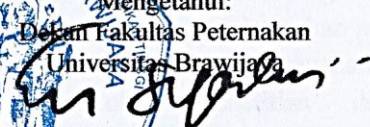
**KARAKTERISTIK SEMEN DOMBA GARUT
PADA MUSIM PENGHUJAN
DAN KEMARAU**

SKRIPSI

Oleh :
Alfa Fajarrofa
NIM. 145050100111101

Telah dinyatakan lulus dalam ujian sarjana
Pada Hari/Tanggal: Senin/4 Juni 2018

	Tanda tangan	Tanggal
Pembimbing Utama : <u>Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP.</u> NIP. 19660306 199002 2 001		13 Juli 2018
Pembimbing Pendamping : <u>Dr. Ir. Sri Wahjuningsih, MSi.</u> NIP. 19640110 198802 2 001		10 Juli 2018
Dosen Penguji : <u>Dr. Ir. Moch. Nasich, MS.</u> NIP. 19551106 198303 1 001		10 Juli 2018
<u>Dr. Ir. Osfar Sjoifan, MSc.</u> NIP. 19600422 198811 1 001		12 Juli 2018
<u>Dr. Ir. Bambang Ali, MS., DAA.</u> NIP. 19610414 198603 1 004		3 Juli 2018

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

(Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Suyadi, MS.)
NIP. 19620403 1988701 1 001
Tanggal: 13 Juli 2018....



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Magelang pada tanggal 17 April 1995 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Wagiyono dan Ibu Sri Susilowati. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Muhammadiyah 1 Ngawi pada tahun 2002-2008, melanjutkan ke MTs Muallimin Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2008-2011, dan melanjutkan ke MA Muallimin Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2011-2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2014.

Semasa perkuliahan penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris UKM Persatuan Tenis Meja Universitas Brawijaya pada tahun 2015-2016 dan 2016-2017, dan lolos pendanaan program Mahasiswa Wirausaha Universitas Brawijaya 2016, dan menjadi anggota UKM Brawijaya Chess Club tahun 2015-2016, serta mendapatkan juara 2 Catur Dekan Cup 2015. Pada bidang akademik, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Ilmu Reproduksi Ternak pada tahun 2015-2016, serta asisten praktikum mata kuliah Manajemen Reproduksi dan Inseminasi Buatan tahun 2016-2017. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Kota Serang, Banten dengan judul “Manajemen Penggemukan Sapi Pedaging di PT. Lembu Jantan Perkasa, Desa Sindangsari, Kecamatan Pabuaran, Serang, Banten” yang dilaksanakan pada tanggal 24 Juli – 24 Agustus 2017. Setelah melaksanakan PKL, penulis berkesempatan melakukan penelitian dengan Judul “Karakteristik Semen Domba Garut pada Musim Penghujan dan Kemarau”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu yang berjudul “Karakteristik Semen Domba Garut pada Musim Penghujan dan Kemarau”.

Tujuan dari penyusunan skripsi ini yaitu untuk mengetahui kualitas semen segar Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau di Balai Inseminasi Buatan Lembang dan mengetahui kualitas semen beku Domba Garut pada dua musim tersebut.

Di dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang membantu dalam proses penyelesaiannya. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah Swt, orang tua, dan saudara tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan,
2. Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP., selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan nasehat dan bimbingan selama proses penulisan skripsi ini,
3. Dr. Ir. Sri Wahjuningsih, MSi., selaku dosen pembimbing pendamping atas segala bimbingannya selama penulisan skripsi ini,
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan dan Para Wakil Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,
5. Dr. Ir. Sri Minarti, Mp., selaku Ketua Jurusan Peternakan, Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku Ketua

Program Studi Peternakan, Ir. Nur Cholis, MS., selaku Ketua Bagian Minat Produksi Ternak yang telah membantu dan membina kelancaran studi serta penelitian,

6. Anggota Tim Penelitian, M. Miftahul Falah, Zal Aziz Annur, atas kerjasama, bantuan dan dukungannya selama menjalani penelitian bersama,
7. Teman-teman kontrakan Joyo Raharjo No.109, Sulaiman, Angga Setiawan, Achmad Bisri Mustofa, Abraham Estie, dan Hanung Gautama atas kebersamaan, motivasi dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat memberikan informasi dalam dunia peternakan Indonesia dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi di bidang peternakan.

Malang, Juli 2018

Penulis,

SEMEN CHARACTERISTICS OF GARUT SHEEP IN RAINY AND DRY SEASONS

Alfa Fajarrofa¹, Nurul Isnaini², Sri Wahjuningsih²

¹⁾ Student of Animal Science Faculty, Brawijaya University

²⁾ Lecturer of Animal Science Faculty, Brawijaya University

E-mail : alfafajarrofa@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to know the quality of semen Garut sheep in rainy and dry season at Artificial Insemination Center of Lembang, Bandung. The research material used two sheep Garut four years old named Robin (191314) with body weight 62 kg and four years old Garut Sheep named Menik (191316) with weight of 59 kg body which contained semen within 1 year at the Artificial Insemination Center of Lembang. The method used in this research was case study. The data used secondary data taken from semen production record and fresh semen quality from two Garut sheep in BIB Lembang for 12 months from November 2016 until October 2017 based on season factor that is dry season and rainy season. Based on the results of research can be concluded that rainy season gives better result compared to dry season on the quality of Semen Garut sheep include volume and sperm concentration.

Key Words : Garut Sheep, Fresh Semen, Volume, Concentration, pH

KARAKTERISTIK SEMEN DOMBA GARUT PADA MUSIM PENGHUJAN DAN KEMARAU

Alfa Fajarrofa¹, Nurul Isnaini², Sri Wahjuningsih²

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

E-mail : alfafajarrofa@gmail.com

RINGKASAN

Produksi dan kualitas semen yang dihasilkan dari seekor pejantan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bobot badan, umur, sifat genetik, frekuensi ejakulasi, pakan, suhu dan musim. Pergantian musim dan lamanya penyinaran matahari dapat menghambat produksi FSH sehingga dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis. Perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen segar Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau pada Balai Inseminasi Buatan Lembang, Bandung dan mengetahui kualitas semen beku Domba Garut pada dua musim tersebut.

Materi penelitian ini menggunakan dua ekor domba Garut yang berumur 4 tahun bernama Robin (191314) dengan berat badan 62 kg dan Domba Garut berumur 4 tahun bernama Menik (191316) dengan berat badan 59 kg yang ditampung semennya dalam kurun waktu 1 tahun di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Data yang digunakan adalah data sekunder

yang diambil dari catatan produksi semen dan kualitas semen segar dari dua ekor domba Garut di BIB Lembang selama 12 bulan mulai November 2016 sampai Oktober 2017 berdasarkan faktor musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Tiap musim dilakukan 20 kali penampungan dengan variabel yang diamati meliputi volume semen, warna semen, pH semen, konsistensi semen, motilitas individu semen segar, konsentrasi spermatozoa, motilitas individu, *post thawing motility*, *recovery rate* spermatozoa dan produksi straw semen beku. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata volume semen segar dan konsentrasi spermatozoa musim penghujan memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) terhadap musim kemarau dan memberikan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna, pH, konsistensi, motilitas individu, *Post Thawing Motility*, *Recovery Rate* dan produksi straw semen beku.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa musim penghujan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan musim kemarau terhadap kualitas semen Domba Garut meliputi volume dan konsentrasi spermatozoa. Saran penelitian selanjutnya untuk mengkaji lebih dalam kualitas semen Domba Garut pada tempat yang berbeda sehingga mengetahui pengaruh lingkungan terhadap kualitas semen Domba Garut.

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Kerangka Pikir	5
1.6. Diagram Alir Kerangka Pikir	8
1.7. Hipotesis	9
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Domba Garut	10
2.2. Inseminasi Buatan	12
2.3. Faktor Musim Pada Produksi Semen	13
2.4. Pengenceran Semen	15
2.5. Pembekuan Semen	18
2.6. Recovery Rate Spermatozoa	21
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.2. Materi Penelitian	23
3.3. Metode Penelitian	23
3.4. Variabel Penelitian	27
3.5. Analisis Data	27



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kualitas Semen Secara Makroskopis	29
4.2. Kualitas Semen Secara Mikroskopis	39
4.3. Kualitas Semen Beku	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

56

LAMPIRAN

64



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	8
2. Volume Semen Segar Musim Hujan dan Kemarau	30
3. Warna Semen Segar Musim Hujan dan Kemarau...	33
4. pH Semen Segar Musim Hujan dan Kemarau.....	35
5. Konsistensi Semen Segar Musim Hujan dan Kemarau.....	38
6. Motilitas Individu Semen Segar Musim Hujan dan Kemarau.....	40
7. Konsentrasi Spermatozoa Segar Musim Hujan dan Kemarau.....	42
8. <i>Post Thawing Motility</i> Spermatozoa Musim Hujan dan Kemarau.....	46
9. <i>Recovery Rate</i> Spermatozoa Musim Hujan dan Kemarau.....	50
10. Produksi Semen Beku Domba Garut.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dua Ekor Ternak Domba Garut.....	64
2. Peralatan Penampungan Semen.....	65
3. Proses Penampungan Semen.....	66
4. Analisis Statistik dengan Menggunakan Uji T.....	67
5. Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan Lembang.....	91



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, permintaan daging yang tinggi di Indonesia tidak diimbangi dengan adanya produksi daging yang tinggi, serta perkembangan populasi ternak pedaging yang tidak optimal setiap tahunnya bisa menjadi penyebab Indonesia selalu bergantung pada ternak impor untuk memenuhi kebutuhan daging dalam negeri. Kualitas dan kuantitas daging ternak lokal dianggap kurang baik dan tidak mampu memenuhi kebutuhan daging nasional. Untuk meningkatkan kuantitas dan memperbaiki kualitas ternak lokal diperlukan berbagai upaya dari hulu ke hilir untuk memenuhi kebutuhan daging nasional. Peluang meningkatkan produksi daging masih cukup besar, baik melalui peningkatan populasi dan produktifitas ternak. Salah satu ternak yang potensial sebagai ternak pedaging selain sapi adalah domba. Pada ternak domba masih banyak aspek yang perlu dikembangkan termasuk diantaranya bidang reproduksi seperti evaluasi kualitas semen yang akan berguna untuk proses pengenceran dan pembekuan semen yang nantinya akan berpengaruh pada proses Inseminasi Buatan.

Salah satu jenis domba yang berpotensi dapat menghasilkan daging cukup tinggi adalah Domba Garut, namun domba ini belum banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Menurut Heriyadi (2005) Domba Garut diyakini berasal dari domba lokal asli Garut, yaitu dari Daerah Cibuluh dan Cikeris di Kecamatan Cikajang serta Kecamatan Wanaraja. Seluruh bangsa domba yang ada di dunia dapat dikelompokkan ke dalam 2 kelompok besar, yaitu kelompok

domba bermuka putih (*white face*) dan domba bermuka hitam (*black face*). Domba-domba muka putih secara genetik membawa warna yang lebih dominan dibandingkan warna pada domba muka hitam, sedangkan domba-domba yang diimpor masuk ke Indonesia sejak Jaman Belanda sampai sekarang kebanyakan dari kelompok domba muka putih (termasuk Domba Merino, Texel, dan Domba Ekor Gemuk). Warna hitam yang banyak terdapat pada Domba Garut dipercaya berasal dari domba lokal, khususnya domba lokal dari daerah Cibuluh dan Cikeris yang sejak dahulu dikenal dengan domba-dombanya yang dominan berwarna hitam. Domba Cibuluh memiliki ciri yang sangat spesifik, yaitu bertelinga rumpung (*rudimenter*) dengan ukuran di bawah 4 cm (Heriyadi dan Surya, 2004).

Upaya meningkatkan produksi daging domba yang dilakukan dengan cara perbaikan mutu genetik domba lokal sebagai penghasil daging belum dimanfaatkan secara optimal, padahal penambahan bobot badan daging domba lokal (Garut) berkisar 111 gram/ekor/hari dengan umur sapih kurang dari 3 bulan (Handiwirawan, 2004). Upaya perbaikan mutu genetik domba lokal terutama dalam meningkatkan produktifitas daging ditempuh dengan cara menyeleksi dan mengawinkan domba yang berkualitas baik dalam menghasilkan produksi daging. Salah satu cara untuk menciptakan ternak unggul dan meningkatkan produktifitas ternak melalui perkawinan dengan menggunakan Inseminasi Buatan (IB) antara Domba Garut dengan domba lokal lain yang berkualitas unggul.

Inseminasi Buatan adalah salah satu teknologi reproduksi yang mampu meningkatkan perbaikan mutu genetik ternak, sehingga dalam waktu pendek dapat menghasilkan anak dengan kualitas baik. Inseminasi buatan

dapat menjadi tidak efisien dikarenakan beberapa pejantan unggul tidak dapat ditampung semennya. Program IB mempunyai tujuan untuk meningkatkan mutu genetik ternak, meningkatkan kelahiran ternak unggul yang mempunyai mutu genetik tinggi, meningkatkan produktifitas ternak yang ditandai dengan meningkatnya rata-rata pertambahan bobot badan harian, meningkatnya harga jual anakan domba dan meningkatkan bobot badan akhir dewasa serta meningkatkan pendapatan peternak dari hasil penjualan ternak. Perkawinan dengan cara IB merupakan salah satu alat ampuh yang diciptakan manusia untuk meningkatkan populasi dan produksi ternak baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Hastuti, 2008). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan IB yaitu bangsa ternak, kondisi ternak pada saat birahi, keterampilan inseminator saat mendeposisikan semen, deteksi birahi dan ketepatan waktu saat IB (Susilawati, 2011).

Balai Inseminasi Buatan (BIB) berperan penting dalam memproduksi semen berkualitas unggul yang meliputi proses penampungan semen segar, uji kualitas semen segar sampai proses produksi semen beku yang akan mempengaruhi keberhasilan IB nantinya. Semen adalah sekresi alat kelamin jantan, terdiri dari dua bagian yaitu spermatozoa dan plasma semen. Produksi dan kualitas semen yang dihasilkan dari seekor pejantan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bobot badan, umur, sifat genetik, frekuensi ejakulasi, pakan, suhu dan musim (Khairi, 2016). Salah satu faktor tersebut yang dapat mempengaruhi kualitas semen adalah musim. Musim berkaitan erat dengan suhu, kelembaban udara dan curah hujan. Nuryadi (2014) menyatakan bahwa perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada

sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun.

Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah mengakibatkan terjadinya gangguan dalam proses spermatogenesis dan produksi semen menjadi menurun, karena fungsi skrotum sebagai termoregulator terganggu. Rendahnya motilitas spermatozoa pada penelitian disebabkan oleh pengaruh musim yang erat kaitannya dengan suhu dan curah hujan. Pelaksanaan penelitian pada bulan Oktober–Desember jatuh pada musim hujan dimana kondisi lingkungan berada pada suhu yang rendah dan curah hujan tinggi, hal ini dapat menyebabkan menurunnya motilitas spermatozoa (Khairi, 2016).

Kualitas semen yang baik dimulai dari kualitas semen segar yang dihasilkan oleh pejantan di balai produsen semen yang selanjutnya diproses menjadi semen beku hingga memenuhi standar minimal untuk IB sesuai SNI Semen Beku 01-4869, 1-2005 serta mampu dipertahankan oleh petugas di lapangan untuk siap membuahi sel telur betina ketika birahi. Dengan semen Domba Garut yang berkualitas baik, diharapkan dapat meningkatkan populasi Domba Garut yang potensial dikembangkan untuk kontes ternak dan meningkatkan produksi daging nasional.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas semen Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Bandung.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kualitas semen segar Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Bandung
2. Mengetahui kualitas semen beku Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Sebagai bahan masukan atau informasi bagi BIB Lembang, Bandung dalam mengevaluasi produksi semen beku Domba Garut yang dilihat dari kualitas semen segar dan semen beku pada musim penghujan dan kemarau.
- b. Diharapkan dapat menjadi suatu kajian ilmiah serta referensi bagi akademis tentang kualitas semen Domba Garut di BIB Lembang pada musim penghujan dan kemarau.

1.5 Kerangka Pikir

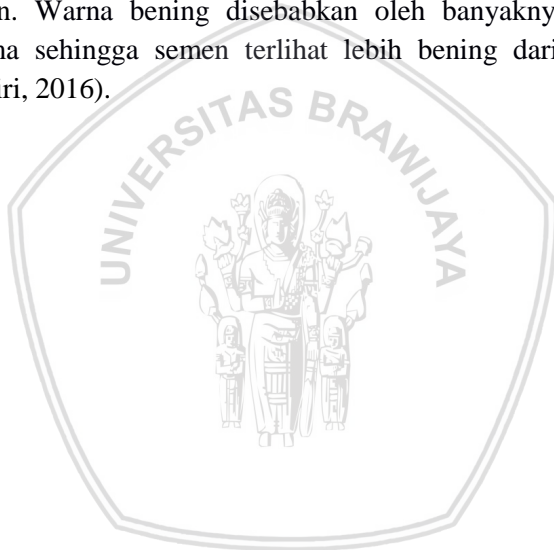
Peningkatan produksi daging di dalam negeri dapat ditunjang dengan pengembangan kualitas maupun kuantitas jumlah populasi ternak pedaging yang ada dalam negeri. Pembibitan ternak pedaging dapat dilakukan melalui inseminasi buatan dengan semen berkualitas unggul guna menghasilkan anakan yang berkualitas baik dari sisi produktifitas daging yang dihasilkan dan performa reproduksinya. Domba Garut memiliki tingkat kesuburan yang tinggi (prolifik), memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai sumber daging dan dapat dijadikan

sebagai daya tarik pariwisata daerah (Mansjoer *et al*, 2007). Domba Garut merupakan salah satu domba tropik yang memiliki berat badan relatif lebih besar dibandingkan dengan domba lokal lainnya di Indonesia dan memiliki daya adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan (Yulnawati dan Herdis, 2009). Pertambahan bobot badan daging Domba Garut berkisar 111 gram/ekor/hari dengan umur sapih kurang dari 3 bulan (Handiwirawan, 2004).

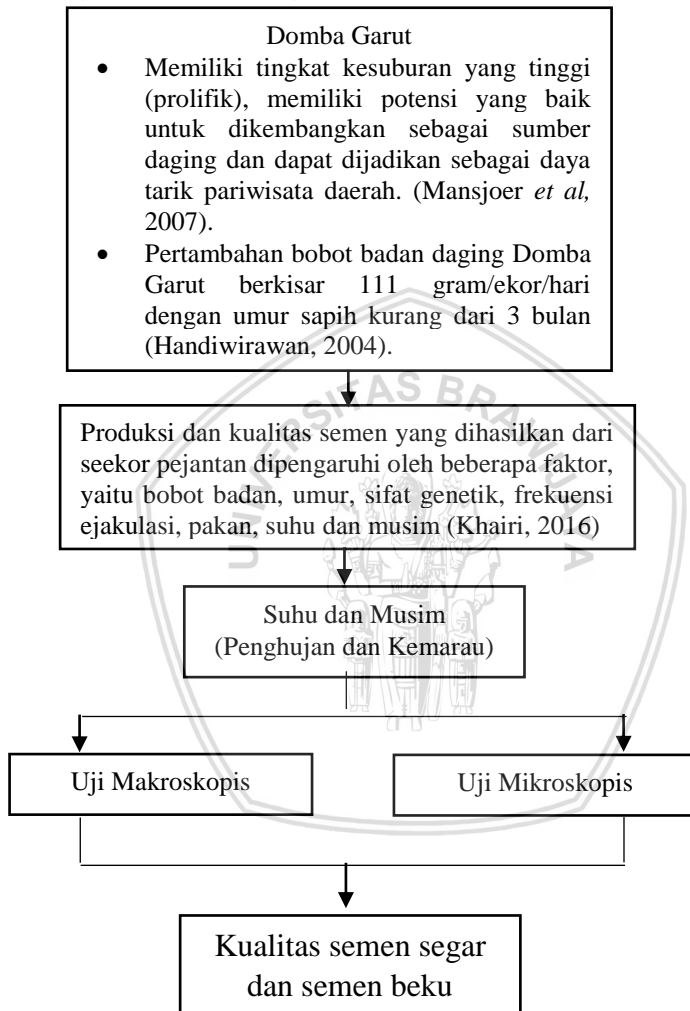
Hingga saat ini keberhasilan progam IB yang menggunakan semen cair atau semen beku pada ternak domba belum sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya angka kebuntingan adalah kurang baiknya kualitas semen yang digunakan (Rizal dkk, 2006). Pemilihan pejantan yang berkualitas unggul dapat dilakukan dengan cara mengevaluasi kualitas semen yang dihasilkan. Menurut pendapat (Khairi, 2016) produksi dan kualitas semen yang dihasilkan dari seekor pejantan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bobot badan, umur, sifat genetik, frekuensi ejakulasi, pakan, suhu dan musim. Lamanya penyinaran matahari dapat menghambat produksi FSH sehingga dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis (Garner dan Hafez, 2008).

Nuryadi (2014) menambahkan bahwa perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah mengakibatkan terjadinya gangguan dalam proses spermatogenesis karena fungsi skrotum sebagai termoregulator terganggu. Peningkatan

suhu 10°C diatas suhu lingkungan akan meningkatkan kadar metabolisme 2 kali lipat atau lebih serta mengurangi daya hidup 2 kali lipat. Sinar matahari langsung akan menurunkan daya hidup spermatozoa dan menurunkan fertilitas spermatozoa (Herdis, 2012). Kondisi lingkungan bersuhu yang rendah dan curah hujan tinggi pada bulan Oktober–Desember (musim hujan) dapat menyebabkan turunnya motilitas spermatozoa. Lingkungan juga akan mempengaruhi warna semen. Warna bening disebabkan oleh banyaknya seminal plasma sehingga semen terlihat lebih bening dari biasanya (Khairi, 2016).



1.6 Diagram Alir Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.7 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan kualitas semen Domba Garut pada musim penghujan dan kemarau. Perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun. Sinar matahari langsung akan menurunkan daya hidup spermatozoa dan menurunkan fertilitas spermatozoa. Kualitas semen Domba Garut pada musim penghujan lebih baik daripada musim kemarau.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Domba Garut

Domba merupakan salah satu sumber pangan hewani bagi manusia. Domba merupakan salah satu ruminansia kecil yang dapat mengonsumsi pakan kualitas rendah dan dipelihara untuk memproduksi daging, susu, wol, kulit dan hasil limbah yang dapat digunakan sebagai pupuk. Damron (2006) menyatakan bahwa domba diklasifikasikan ke dalam *kingdom Animalia*, *phylum Chordata*, *subphylum Vertebrata*, *class Mammalia*, *order Artiodactyla*, *suborder Ruminata*, *family Bovidae*, *genus Ovis* dan *species Ovis aries*.

Populasi domba dalam negeri pada tahun 2015 sebesar 17.025.000, tahun 2016 sebesar 15.717.000, dan pada tahun 2017 sebesar 16.462.000 (Anonim, 2017). Menurut FAO (2004) terdapat tiga jenis domba di Jawa yaitu domba Ekor Tipis yang ditemukan di seluruh Pulau Jawa, domba Priangan dari Jawa Barat dan domba Ekor Gemuk dari Jawa Timur.

Mansjoer *et al.* (2007) menyatakan bahwa Domba Garut memiliki tingkat kesuburan yang tinggi (prolifik), memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai sumber daging dan dapat dijadikan sebagai daya tarik pariwisata daerah. Yulnawati dan Herdis (2009) menambahkan Domba Garut merupakan salah satu domba tropik yang memiliki berat badan relatif lebih besar dibandingkan dengan domba lokal lainnya di Indonesia. Manajemen pemeliharaan Domba Garut relatif mudah dan juga Domba Garut memiliki daya adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan. Dengan demikian Domba Garut memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai salah satu

sumber protein hewani asal ternak di Indonesia. Dalam pengembangbiakan Domba Garut, masalah utama yang menjadi kendala adalah terbatasnya pejantan unggul. Domba Garut banyak dipelihara sebagai domba aduan (tipe Tangkas) dan sebagai sumber pedaging (tipe Daging). Domba Garut tipe Tangkas memiliki telinga yang pendek dengan tanduk yang kekar dan besar. Pejantan Domba Garut unggul populasinya sangat sedikit dan harganya relatif mahal karena biasa digunakan untuk kontes domba laga. Domba Garut tipe Daging banyak menyebar di Kecamatan Wanaraja dan Sukawening. Domba ini mempunyai tubuh yang kompak, telinga yang panjang, memiliki wol yang halus dengan warna dasar dominan putih, serta memiliki paha belakang yang cukup besar. Dari segi harga, domba ini cukup potensial jika dijadikan sebagai lahan bisnis dikarenakan pertumbuhan domba ini cukup cepat.

Mulliadi (1996) menyatakan bahwa Domba Garut Tangkas memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan Domba Garut Daging. Domba Garut Tangkas dipelihara lebih intensif dan telah melalui seleksi lebih ketat ke arah domba aduan sehingga memiliki tubuh yang lebih besar, aktif dan mempunyai karakteristik tertentu. Sifat tangkas pada Domba Garut kemungkinan berasal dari domba Lokal. Domba Garut Daging mempunyai asal-usul yang sama dengan Domba Garut Tangkas karena jantan yang telah diafkir dikawinkan dengan betina domba Lokal. Performa Domba Garut dipengaruhi tiga bangsa yaitu domba Kaapstad yang mempengaruhi tinggi, domba Merino yang mempengaruhi sifat tanduk dan domba Lokal yang mempengaruhi sifat tangkas. Bobot lahir merupakan faktor penting yang mempengaruhi produktivitas ternak. Bobot lahir yang tinggi di

atas rata-rata, umumnya akan memiliki kemampuan hidup lebih tinggi dalam melewati masa kritis, pertumbuhannya cepat dan akan memiliki bobot sapih yang lebih tinggi. Bobot sapih diartikan sebagai bobot anak saat mulai dipisahkan dari induknya. Bobot sapih mempunyai korelasi positif dengan bobot lahir, artinya bobot lahir yang lebih tinggi akan menentukan bobot sapih yang tinggi pula (Gunawan dan Noor, 2006).

2.2 Inseminasi Buatan

Inseminasi buatan telah dilakukan sejak dua abad yang lalu. Mulai dari IB pada kuda Arab, kemudian berkembang hingga saat ini. Perkembangan IB diawali dengan keberhasilan dari Leeuwenhoek pada tahun 1678 untuk melihat bentuk dari sperma dengan alat mikroskopnya, kemudian dilanjutkan dengan Spallanzani satu abad kemudian yang berhasil melakukan inseminasi pada anjing. Inseminasi buatan (IB) adalah penempatan semen pada saluran reproduksi secara buatan. Semen yang ditempatkan dapat berupa semen beku maupun semen segar. Penempatan semen dapat secara intra vagina, *intracervix* maupun *intrauterine*. Keberhasilan masing-masing metode juga berbeda-beda, disamping teknik, aplikasi juga mempunyai kesulitan yang berbeda-beda. Secara umum, teknik intra vagina maupun *intracervix* lebih mudah dilaksanakan dibandingkan dengan Teknik *intrauterine* yang memerlukan keahlian dan peralatan khusus (Inounu, 2014)

Inseminasi Butan adalah salah satu teknologi reproduksi yang mampu meningkatkan perbaikan mutu genetik ternak. Kualitas semen pejantan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pelaksanaan perkawinan, baik secara alami maupun IB. Inseminasi Buatan merupakan teknik

perkawinan dengan memasukkan semen segar atau semen beku ke dalam saluran kelamin ternak betina menggunakan alat yang dibuat oleh manusia. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki mutu genetik ternak, menghindari penyebaran penyakit kelamin dan meningkatkan jumlah keturunan dari pejantan unggul. Cara yang paling sederhana dalam penilaian sperma untuk inseminasi buatan adalah dengan melihat motilitas spermatozoa atau daya gerak spermatozoa (Garner dan Hafez, 2008)

Pejantan domba garut unggul populasinya sangat sedikit dan harganya relatif mahal karena biasa digunakan untuk kontes domba laga. Salah satu usaha guna mengatasi masalah tersebut adalah menerapkan teknologi reproduksi Inseminasi Buatan (IB). Melalui teknologi IB, potensi domba pejantan unggul dapat dioptimalkan karena semen yang diperoleh dari pejantan unggul dapat digunakan untuk mengawini banyak domba betina (Herdis dkk, 2005). Penerapan teknologi reproduksi semen memerlukan ketersediaan semen yang berkualitas unggul untuk diinseminasikan pada ternak betina (Romadhoni, Achadiah dan Suyadi, 2015).

2.3 Faktor Musim pada Produksi Semen

Semen adalah hasil sekresi kelamin jantan yang normal diejakulasikan ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi. Semen terdiri atas dua bagian, spermatozoa atau sperma dan plasma semen. Spermatozoa dihasilkan oleh testes yang dipengaruhi oleh FSH dan LH dari adenohypophysis. Perbedaan anatomi kelenjar-kelenjar kelamin pelengkap pada berbagai jenis hewan menyebabkan perbedaan volume semen, komposisi dan ejakulasi semen.

Sifat fisik dan kimia semen dipengaruhi oleh plasma semen. Plasma semen mempunyai pH sekitar 7 dan tekanan osmotik sama dengan darah. Komponen plasma semen terdiri dari kalium dan natrium. Kalium banyak terdapat dalam sperma dan natrium terdapat dalam plasma. Fungsi plasma adalah sebagai medium pengangkut sperma dari saluran reproduksi jantan ke dalam saluran reproduksi betina. Fungsi ini dapat berjalan dengan baik karena adanya cairan penyangga dan sumber energi seperti fruktosa dan sorbitol (Inounu dkk, 2000).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar antara lain adalah faktor metode penampungan, faktor lingkungan, faktor individu dan faktor umur pejantan yang digunakan. (Herdis, 2012). Suhu dan kelembaban udara merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ternak. Kelembaban dan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan ternak menjadi tercekam sehingga terjadi gangguan pada sistem pengaturan keseimbangan panas tubuh dengan lingkungan. Perbedaan volume semen hasil penampungan dapat dipengaruhi oleh perbedaan bangsa/strain ternak, kondisi individu ternak, kualitas pakan yang diberikan, frekuensi dan waktu penampungan. Volume semen domba berkisar antara 0,5–2 ml/ejakulat (Garner dan Hafez, 2008). Perubahan musim dan lamanya penyinaran dapat menghambat produksi FSH yang dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis. Rizal dan Herdis (2008) menambahkan bahwa spermatozoa sangat peka terhadap panas dan sinar matahari sehingga tempat penampungan semen jangan terkena sinar matahari langsung karena dapat menurunkan kualitas spermatozoa. Peningkatan suhu 10°C diatas suhu lingkungan akan meningkatkan kadar metabolisme 2 kali lipat atau lebih serta

mengurangi daya hidup 2 kali lipat. Sinar matahari langsung akan menurunkan daya hidup spermatozoa dan menurunkan fertilitas spermatozoa (Herdis, 2012).

Nuryadi (2014) menyatakan bahwa perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun.

2.4 Pengenceran Semen

Hingga saat ini keberhasilan progam IB yang menggunakan semen cair atau semen beku pada ternak domba belum sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya angka kebuntingan adalah kurang baiknya kualitas semen yang digunakan (Rizal dkk, 2006). Kualitas semen yang dibekukan dipengaruhi oleh semen segar yang dihasilkan oleh seekor ternak jantan. Kualitas semen segar yang diperoleh sangat menentukan apakah semen tersebut layak untuk diinseminasikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar antara lain adalah faktor metode penampungan, faktor lingkungan dan manajemen yang digunakan, faktor individu dan faktor umur pejantan yang digunakan. (Herdis, 2012)

Pengenceran merupakan proses lanjutan dalam pembuatan semen beku yaitu dengan menambahkan bahan-bahan yang dapat menunjang hidup semen. Memperbanyak volume semen merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi perkawinan temak, dengan perkataan lain memperbanyak jumlah betina yang dikawinkan secara buatan dengan satu ekor pejantan. Syarat utama dari suatu

pengencer yang baik adalah tidak bersifat racun bagi spermatozoa, dapat menjaga pH yang sesuai bagi kelangsungan hidup spermatozoa, dapat melindungi dari cold shock, dan murah serta mudah didapatkan (Inouno dkk, 2000). Nutrisi yang terdapat pada pengencer sangat berperan penting dalam melindungi spermatozoa. Oleh sebab itu, pengencer harus mampu menyediakan makanan sebagai sumber energi spermatozoa, melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*), berfungsi sebagai buffer atau penyangga untuk mencegah perubahan pH, dan lain sebagainya (Arifiantini dan Yusuf, 2004). Selama proses pendinginan terjadi penurunan motilitas spermatozoa yang disebabkan oleh perubahan suhu 37°C menjadi 5°C yang mengakibatkan spermatozoa harus beradaptasi (Rizal dan Herdis, 2005). Menurut Feradis (2010) spermatozoa tidak dapat tahan hidup untuk waktu yang lama kecuali ditambahkan berbagai unsur kedalam semen. Unsur-unsur yang diperlukan ini akan membentuk suatu pengencer yang baik. Fungsi dari pengencer sebagai berikut :

1. Menyediakan sumber makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa
2. Melindungi spermatozoa terhadap kejutan dingin (*cold shock*).
3. Menyediakan suatu penyangga terhadap perubahan pH akibat pembentukan asam laktat dari hasil metabolisme spermatozoa.
4. Mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai.
5. Mencegah pertumbuhan kuman.
6. Memperbanyak volume semen sehingga banyak hewan betina dapat diinseminasi dengan satu ejakulat.

Untuk meminimalkan efek pendinginan pada saat pengenceran spermatozoa, kuning telur ayam sering dimasukkan kedalam spermatozoa sebagai pengencer. Meski memiliki low density lipoproteins (LDL) yang terdapat pada kuning telur mampu melindungi spermatozoa selama pendinginan, mekanisme kerja LDL belum sepenuhnya diketahui. Perlindungan yang diberikan oleh LDL mungkin terjadi melalui ikatan molekul-molekul dengan membran sel, sehingga meningkatkan stabilitasnya selama proses pembekuan. Telah ditunjukkan pada spermatozoa sapi bahwa LDL melindungi membran spermatozoa dengan cara berikatan oleh protein seminal plasma, mencegah habisnya kolesterol dari membran, dan memicu kapasitasi yang mana tidak diinginkan selama kriopreservasi. (Silva et al, 2014).

Andromed merupakan salah satu pengencer komersial berbahan dasar Tris yang tidak menggunakan sumber protein asal hewan. Andromed terdiri dari *phospholipid*, tris (*hydroxymethyl*) aminomethane, asam sitrat, fruktosa, gliserol, lesitin, *tylosine tart rat*, *gentamycin sulfat*, *spectinomycin* dan *lincomycin* yang biasa digunakan untuk pembuatan semen beku (Minitub, 2001). Kegunaan fruktosa dalam pengencer sebagai nutrisi yang dibutuhkan oleh spermatozoa sehingga spermatozoa dapat memenuhi kebutuhan energi untuk motilitas atau pergerakan. Fruktosa merupakan gula sederhana sebagai salah satu sumber energi dalam pengencer yang dibutuhkan oleh spermatozoa dan dirombak melalui proses metabolisme anaerob untuk menghasilkan energi (Kusumawati dan Leondro, 2011). Upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitas semen agar tetap baik dan untuk mencegah kerusakan membran spermatozoa selama pembekuan diperlukan pengencer. Bahan pengencer yang

ditambahkan dalam semen bertujuan untuk menyediakan nutrisi, bersifat sebagai buffer untuk mempertahankan pH, tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit dalam melindungi spermatozoa. Andromed merupakan salah satu pengencer komersial untuk semen beku dan semen cair. Andromed mengandung lesitin nabati berasal dari kacang kedelai berperan dalam melindungi membran spermatozoa agar tidak terjadi kerusakan selama proses pembekuan. Lesitin berfungsi melindungi membran plasma sel dari pengaruh *cold shock* selama proses pembekuan berlangsung (Diliyana, Susilawati, dan Rahayu, 2014)

2.5 Pembekuan Semen

Pembekuan pada dasarnya adalah suatu proses pengeringan fisik di bawah titik beku. Proses pendinginan, pembekuan dan *thawing* mengakibatkan stress fisik dan kimia pada membran spermatozoa yang dapat menurunkan viabilitas dan daya fertilitas spermatozoa. Kriopreservasi merupakan metode non-fisiologis sehingga sel dapat beradaptasi dengan suhu dingin yang ada di sekitar. Pengencer harus dapat melindungi spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan dan pencairan. Kerusakan yang terjadi saat pembekuan sampai *thawing* akan mempengaruhi spermatozoa terutama pada membran sel (plasma dan mitokondria) dan nukleus. Kerusakan membran sel akan menyebabkan dampak negatif pada proses metabolisme (Eriani *et al*, 2017)

Meningkatkan resistensi membran pada suhu yang rendah dapat menjadi kunci untuk meningkatkan daya tahan spermatozoa terhadap suhu dingin atau beku. Namun beberapa spermatozoa tidak tahan terhadapkejut dingin (*cold shock*) karena sensitifitas membran yang tinggi. Kolesterol

mengontrol struktur membran dan mempertahankan cairan membran pada suhu rendah, sehingga mengurangi sensitifitas membran sperma terhadap kejut dingin. Rasio kolesterol / fosfolipid pada membran spermatozoa diketahui mempengaruhi ketahanan spermatozoa terhadap kejut dingin. Spermatozoa manusia, yang memiliki rasio kolesterol / fosfolipid tinggi mendekati 0,99 tidak tampak mengalami perubahan lipid secara mendadak selama suhu dingin (beku) dan dengan demikian cukup tahan terhadap proses pendinginan. Sebaliknya, spermatozoa domba yang memiliki rasio 0,37 kolesterol / fosfolipid sangat sensitif terhadap pendinginan. (Salmon et al, 2017)

Ekuilibrasi adalah periode yang diperlukan sel sperma untuk menyesuaikan diri dengan pengencer sebelum dibekukan agar kematian sperma yang berlebihan pada saat pembekuan dapat dicegah. Lamanya periode ekuilibrasi adalah antara 1 sampai 4 jam pada suhu 5°C. Penyimpanan semen beku dilakukan menggunakan tabung khusus yang berisi gas nitrogen cair bersuhu -196 °C. Semen yang disimpan dalam cairan ini dapat bertahan sampai beberapa tahun dengan menjaga straw tetap terendam di dalam nitrogen cair (Inounu dkk, 2000). Semakin lama waktu penyimpanan maka semakin tinggi persentase abnormalitas yang disebabkan oleh stres dingin dan ketidakseimbangan tekanan osmotik akibat dari proses metabolik yang terus berlangsung. Semen yang dapat dipakai IB memiliki abnormalitas spermatozoanya tidak boleh lebih dari 15% dan jika abnormalitas spermatozoa lebih dari 25% akan menurunkan fertilitasnya (Ihsan, 2009).

Proses pembekuan akan mengakibatkan meningkatnya tekanan osmosis, terjadinya *cold shock*, pembentukan kristal es ekstra dan intraseluler yang dapat menyebabkan kerusakan

membran spermatozoa. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan menambahkan komponen agen krioprotektan dalam pengencer sebagai pelindung spermatozoa. Berdasarkan bahan aktif yang dikandungnya, krioprotektan digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok alkohol (Etilen Glikol dan Gliserol) dan amida (Methilformamida dan Dimethylformamida) (Arifiantini dan Supriatna, 2007).

Metabolisme spermatozoa akan mempengaruhi pH spermatozoa nantinya. Tingginya metabolisme spermatozoa akan menyebabkan semen cenderung lebih asam. Terjadinya penurunan dan kenaikan pH disebabkan oleh akumulasi asam laktat hasil metabolisme secara anaerob. Semen dengan konsentrasi spermatozoa yang tinggi cenderung lebih rendah pH-nya karena banyaknya asam laktat yang dihasilkan oleh spermatozoa (Syamyono dkk, 2015). Pada saat proses pembekuan dan *thawing* sperma mengalami berbagai perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas semen diantaranya adalah penurunan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh (Sukmawati, 2014). Penurunan motilitas disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup untuk digunakan bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu rendah) dapat mengalami destabilisasi membran atau membran yang tidak stabil (Ihsan, 2009)

Ketika spermatozoa bertemu dengan lingkungan hypo tonik, spermatozoa akan menggulung ekornya karena masuknya air selama proses keseimbangan osmotik. Bila keseimbangan osmotik tidak dapat dijaga seimbang, maka

akan menyebabkan spermatozoa abnormal dan menurunkan kualitas nya (Nalley and Arifiantini, 2013)

2.6 Recovery Rate (RR) Spermatozoa

Keberhasilan proses pembekuan semen dapat diukur melalui tingkat pemulihan (*recovery rate*) yaitu perbandingan motilitas sperma hasil pembekuan dengan motilitas sperma pada semen segar dan tingkat keutuhan membran plasma sperma. Meskipun tidak ada standar nilai untuk *recovery rate* namun hal ini dapat dilihat dari standar minimal motilitas individu setelah *thawing* yaitu 40%. Standar produksi semen beku Indonesia yang tertera dalam SNI 01-4869.1-2005, yaitu untuk dapat didistribusikan dan diinseminasikan persentase spermatozoa motil *post thawing* minimal harus sebesar 40%. Kegiatan pembekuan semen dimulai pada awal tahun 1990-an yang saat itu motilitas pasca *thawing* hanya mencapai 35%, berbeda dengan saat ini yang motilitas pasca *thawing* mencapai 55%. Standarisasi kadar gliserol dan tahap gliserolisasi yang mampu mengurangi kerusakan semen hampir 20%, sehingga meningkatkan efisiensi pembekuan produksi semen (Singh *et al*, 2016)

Sebelum semen beku digunakan harus diencerkan kembali (*thawing*). Banyak cara/metoda yang dalam melakukan *thawing*. Cara *thawing* dapat dilakukan dengan menggenggam dalam tangan sampai straw mencapai suhu 37°C. Cara lainnya yaitu mencairkan sperma dengan air keran bersuhu 30 °C selama 12 detik sampai 30 detik. (Inounu dkk, 2000). Kerusakan sel akibat pembekuan dapat terjadi karena dehidrasi, peningkatan konsentrasi elektrolit, serta terbentuknya kristal es intraseluler yang dapat mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan akhirnya spermatozoa

kehilangan daya motilitasnya (Zelpina dkk., 2012). Nurcholis dkk (2016) menambahkan bahwa keberhasilan proses pembekuan semen atau kriopreservasi dapat dilihat dari segi kemampuan spermatozoa berhasil pulih kembali setelah proses kriopreservasi yang disebut *recovery rate* (RR).



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan

Penelitian ini dilakukan di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang yang berada di Jl. Kayu Ambon, Kayuambon, Lembang, Bandung, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Januari 2018 sampai 17 Januari 2018.

3.2 Materi Penelitian

Materi penelitian ini menggunakan data sekunder dari data penampungan semen 2 ekor Domba Garut berumur 4 tahun bernama Robin (191314) dengan bobot badan 62 kg dan Domba Garut berumur 4 tahun bernama Menik (191316) dengan bobot badan 59 kg yang ditampung semennya dalam kurun waktu 1 tahun di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Pengujian semen segar secara makroskopis dan mikroskopis dilakukan di laboratorium Balai Inseminasi Buatan Lembang.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari catatan produksi semen dan kualitas semen segar dari 2 ekor Domba Garut di BIB Lembang selama 12 bulan dari bulan November 2016 sampai bulan Oktober 2017 yang didasari pada faktor musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang menjelaskan bahwa curah hujan (CH) ≥ 50 mm dan hari hujan (HH) ≥ 3 hari per dasarian (10 hari) untuk awal musim hujan, sementara itu untuk awal musim kemarau diperoleh ketika CH per dasarian < 50 mm dan

HH <3 hari per dasarian. Di wilayah Lembang-Bandung, musim hujan dimulai dari bulan November 2016 sampai bulan Maret 2017, sedangkan musim kemarau dimulai pada bulan Mei 2017 sampai bulan September 2017. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji T tidak berpasangan.

3.3.1 Pemeriksaan Makroskopis Semen

- a. Volume: volume semen yang sudah ditampung pada 1 kali penampungan diukur dengan melihat langsung pada tabung berskala (Susilawati, 2013)
- b. pH : diukur dengan cara mengambil sedikit semen segar dengan menggunakan ose dan diletakan pada kertas lakmus atau pH meter kemudian dilihat pH-nya. pH normal semen yaitu berkisar 6,2-6,8 (Susilawati, 2013)
- c. Warna : dilihat pada tabung penampung (abnormal = mengandung air, darah, rambut pruputium, nanah air kotor dan bau yang tidak normal). Semen normal berwarna putih kekuningan atau putih susu (Susilawati, 2013)
- d. Konsistensi : konsistensi berkolerasi dengan konsentrasi spermatozo. Penilaiannya bisa encer ($<1000 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), sedang ($1000 \cdot 10^6 - 1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), dan pekat ($>1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen) (Susilawati, 2013)

3.3.2 Pemeriksaan Mikroskopis Semen

a. Motilitas Massa

Penilaian motilitas massa spermatozoa dilakukan setelah semen ditampung menggunakan tabung. Motilitas

massa diamati dengan menggunakan mikroskop tanpa ditutup *cover glass* dengan perbesaran 100 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C (Susilawati, 2013).

b. Motilitas Individu

Gerak individu spermatozoa dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C dengan menggunakan *cover glass*, kemudian menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif. Gerak individu spermatozoa mulai dari pergerakan progresif atau gerak maju yang merupakan gerak terbaik, gerak mundur dan gerak melingkar merupakan tanda-tanda terjadinya *cold shock*. Gerakan berayun atau berputar-putar ditempat sering terlihat pada semen yang tua, kemudian apabila spermatozoa banyak yang berhenti bergerak dianggap mati (Susilawati, 2013).

c. Konsentrasi spermatozoa

Penilaian konsentrasi spermatozoa tiap mililiter semen sangat penting, karena faktor ini dipakai sebagai kriteria penentu kualitas semen dan menentukan tingkat pengenceran. Kosentrasi semen dapat dihitung dengan menggunakan *haemocytometer*, *colorimeter* atau *spectrophotometer*. Teknik penghitungan spermatozoa adalah kosentrasi spermatozoa dihitung menggunakan *haemocytometer* dengan cara kerja sebagai berikut : semen dihisap dengan pipet *erythrocyt* sampai angka 0,5 kemudian NaCl 3% dihisap sampai angka 10,1. Pipet *erythrocyt* digoyang-goyang tetes yang selanjutnya digoyang lagi selama 2-3 menit lagi. Setelah itu semen membentuk angka delapan selama 2-3 menit. Kemudian semen dibuang 1-2 tetes lagi, yang kemudian baru dituang

pada kamar itung yang di atasnya sudah ditutupi dengan *cover glass* sebanyak satu tetes. Spermatozoa dihitung pada 5 kotak (kamar hitung) yaitu pada sudut kanan dan kiri atas, sudut kanan dan kiri bawah serta tengah (Susilawati, 2013).

d. *Post Thawing Motility*

Post Thawing Motility (PTM) merupakan proses pengenceran kembali semen yang telah beku. Pemeriksaan semen setelah proses pembekuan merupakan tindakan awal untuk mengetahui kualitas semen apakah layak atau tidak untuk didistribusikan. Standar produksi semen beku Indonesia yang tertera dalam SNI 01-4869.1-2005, yaitu untuk dapat didistribusikan dan diinseminasikan persentase spermatozoa motil *post thawing* minimal harus sebesar 40%. *Post Thawing Motility* merupakan uji kualitas semen setelah mengalami pembekuan. Setelah dilakukan *thawing*, motilitas spermatozoa akan menurun akibat dari proses pembekuan. Standar Nasional Indonesia (SNI) 4869.3 : 2014 semen beku kambing dan domba tahun 2014 yaitu motilitas spermatozoa *post thawing* minimal 40%.

e. Nilai RR Semen Beku Pasca *Thawing*

Keberhasilan proses pembekuan semen dapat diukur melalui tingkat pemulihan (*recovery rate*) yaitu perbandingan motilitas sperma hasil pembekuan dengan motilitas sperma pada semen segar dan tingkat keutuhan membran plasma sperma. Tingginya nilai *Recovery Rate* menandakan jumlah spermatozoa setelah *thawing* yang motil juga tinggi.

$$RR = \frac{\text{presentase spermatozoa motil setelah thawing}}{\text{Persentase spermatozoa motil pada semen segar}} \times 100 \%$$

3.4 Variabel penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu :

1. Volume semen segar
2. Warna semen segar
3. pH semen segar
4. Konsistensi semen segar
5. Motilitas individu semen segar (%)
6. Konsentrasi spermatozoa (juta/ml)
7. Motilitas individu *post thawing motility*
8. *Recovery Rate* (%) spermatozoa
9. Produksi Straw Semen Beku

3.5 Analisis Data

Hasil penelitian berupa data sekunder yang diperoleh dari penampungan bersifat kualitatif dan kuantitatif kemudian dianalisis secara deskriptif, dibuat diagram serta dilakukan penghitungan dengan menggunakan uji T dan membandingkan dengan literatur penelitian yang sudah ada.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum n}{n}$$

$$\text{Standar Devisiasi} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

n : banyaknya sampel

\sum : jumlah banyaknya sampel

X : nilai tengah

$\frac{\sum}{n}$: rata-rata



BAB IV

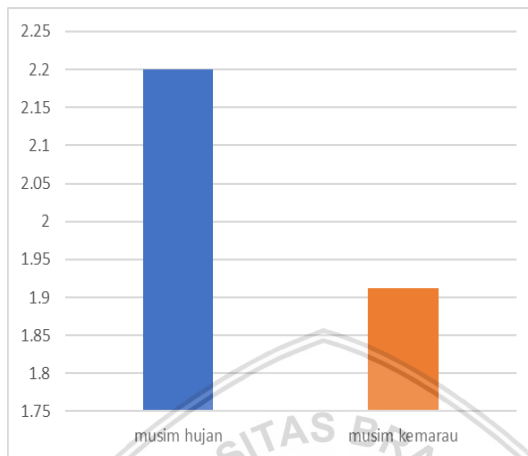
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Semen Secara Makroskopis

Semen segar adalah semen hasil ejakulasi yang didapatkan dari proses penampungan semen. Pemeriksaan semen segar perlu dilakukan agar mengetahui kualitas semen apakah layak untuk dilakukan proses pengenceran dan pembekuan atau tidak. Kualitas semen dapat diketahui dengan uji makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan secara makroskopis meliputi volume, warna, pH, dan konsistensi.

4.1.1 Volume

Tabung penampung semen dari tempat penampungan semen dibawa ke laboratorium dengan segera dan dijaga suhunya agar tetap 37 °C dengan cara memasukkan ke dalam kantong baju. Setelah tiba di laboratorium segera dilakukan uji makroskopis dengan melihat jumlah volume semen pada tabung berskala.



Gambar 2. Volume Semen (ml) Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata volume semen Domba Garut pada musim hujan bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret adalah $2,2 \pm 0,26$ ml. Pada Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata volume semen yang dihasilkan selama musim penghujan lebih tinggi daripada musim kemarau. Hal ini dapat terjadi dikarenakan tingginya curah hujan yang terjadi selama musim penghujan yaitu sebesar 230,6 mm, kelembapan udara 61,3% dan suhu udara di sekitar $20,28^{\circ}\text{C}$. Intensitas cahaya yang rendah akan menghambat produksi hormon FSH. Hormon FSH yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa anterior akan memberikan pengaruh terhadap sel-sel sertoli yang terdapat di dalam tubuli siminiferi. Hormon FSH berfungsi untuk menstimulasi sel sertoli agar menghasilkan inhibin dan ABP, menstimulasi pertumbuhan spermatozoa, dan proses pematangan spermatozoa. Bila ternak kekurangan hormon

FSH, maka akan menyebabkan proses spermatogenesis terganggu dan produksi spermatozoa akan menurun pula. Curah hujan yang tinggi menyebabkan volume semen yang dihasilkan cenderung lebih tinggi dari musim kemarau. Volume semen terdiri dari plasma semen dan spermatozoa. Plasma semen mengandung protein spesifik yang berhubungan dengan fertilitas dan karakteristik semen (Yue *et al*, 2010). Volume semen hasil penampungan pada musim ini sesuai dengan standar volume semen domba yang berkisar antara 0,5–2 ml/ejakulat (Garner dan Hafez, 2008). Kualitas semen yang dibekukan dipengaruhi oleh semen segar yang dihasilkan oleh seekor ternak jantan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar antara lain adalah faktor metode penampungan, faktor lingkungan dan manajemen yang digunakan, faktor individu serta faktor umur pejantan yang digunakan. (Herdis, 2012)

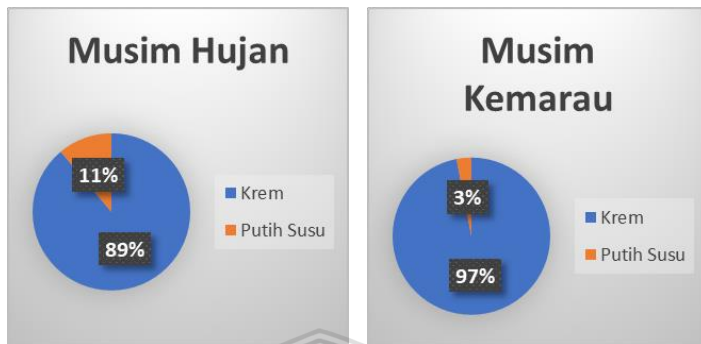
Rata-rata volume semen Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu $1,9 \pm 0,10$ ml. Pada gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata volume semen yang dihasilkan selama musim kemarau cenderung lebih rendah dibandingkan dengan musim penghujan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan curah hujan yang rendah, yaitu sebesar 71,7 mm, kelembapan udara mencapai 74,8%, dan suhu rata-rata sebesar 21,94 °C. Intensitas cahaya saat musim kemarau yang diperoleh ternak lebih banyak daripada musim penghujan yang akan berdampak pada produksi FSH yang cenderung meningkat. Hormon FSH yang semakin banyak akan menstimulasi sel sertoli agar menghasilkan hormon inhibin dan ABP yang banyak pula. Hormon ABP sendiri berperan untuk mengikat testosteron yang berguna menjamin keberlangsungan spermatogenesis dan

memberikan sifat kejantanan pada ternak. Nuryadi (2014) menambahkan bahwa perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun.

Usia pada kedua domba ini merupakan usia yang ideal dalam menghasilkan sperma. Pertambahan usia akan mempengaruhi ukuran testis yang berkaitan erat dengan status hormonal dalam tubuh. Hormon Luteunizing (LH) meningkat secara signifikan selama masa pubertas yang akan merangsang sel leydig untuk menghasilkan testosteron. Hormon ini bertanggung jawab untuk produksi spermatozoa. Namun jumlah hormon ini akan menurun seiring bertambahnya usia pada domba jantan. Kualitas semen yang dihasilkan dari domba berumur 2-5 tahun lebih baik daripada yang dihasilkan domba berumur lebih dari 8 tahun (Solihati *et al*, 2016). Suhu dan kelembapan udara merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ternak. Kelembapan dan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan ternak menjadi tercekam sehingga terjadi gangguan pada sistem pengaturan keseimbangan panas tubuh dengan lingkungan. Perubahan musim dan lamanya penyinaran matahari dapat menghambat produksi FSH yang dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis.

4.1.2 Warna

Semen yang terdapat di BIB Lembang pada umumnya berwarna krem dan beberapa ada yang putih susu.



Gambar 3. Warna Semen Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Hasil dari pemeriksaan warna semen segar Domba Garut bahwa pada musim hujan bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret secara rata-rata berwarna krem sebanyak 89% dan sedikit yang berwarna putih susu sebanyak 11%. Warna semen berhubungan erat dengan konsistensi dan konsentrasi semen tersebut. Semen dengan warna yang lebih keruh atau krem akan memiliki konsistensi yang lebih kental dibandingkan semen dengan warna seperti air susu (putih). Warna semen domba yang normal adalah seperti susu atau krem keputih-putihan dan keruh. Menurut Feradis (2007) bahwa warna semen dipengaruhi oleh konsentrasi spermatozoa, dimana semakin tinggi konsentrasi spermatozoa maka warna semen akan semakin keruh. Semen yang berwarna putih susu diindikasikan semen yang memiliki konsistensi encer dan konsentrasi yang rendah. Semen dengan warna putih susu cukup banyak dengan persentase 11% pada musim hujan. Hal ini dapat terjadi karena tingginya curah hujan yang terjadi selama musim hujan dengan rata-rata curah hujan sebesar 104 mm tiap bulan nya. Suhu yang dingin juga

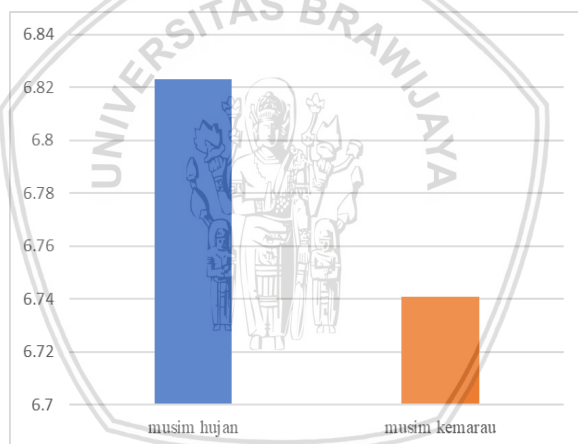
menyebabkan proses spermatogenesis terganggu dengan rata-rata mencapai 20,3 °C pada musim ini. Warna bening disebabkan oleh banyaknya seminal plasma sehingga semen terlihat lebih bening dari biasanya (Khairi, 2016). Data pada gambar 3 diatas menunjukkan bahwa rata-rata semen yang dihasilkan ketika penampungan pada musim hujan merupakan semen yang normal dan tidak rusak. Contoh dari semen yang rusak yaitu yang mengandung darah, rambut preputium, dan nanah. Feradis (2010) menambahkan bahwa warna memiliki hubungan erat dengan konsentrasi spermatozoa, apabila konsentrasi semen tinggi maka warna semen semakin keruh. Semen yang banyak mengandung spermatozoa akan menghasilkan warna yang semakin pekat.

Rata-rata warna semen Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September berwarna sedikit keruh (krem). Rata-rata semen berwarna krem sebanyak 97% dan sedikit yang berwarna putih susu, hanya 3%. Semen dengan warna putih susu pada musim kemarau lebih rendah daripada musim penghujan. Semen berwarna putih susu hanya 3% saat musim kemarau, sedangkan semen berwarna putih sebanyak 11% saat musim hujan. Hal ini menunjukkan bahwa semen yang memiliki warna putih susu dengan konsistensi yang encer jarang terjadi pada saat musim kemarau. Curah hujan yang rendah dan suhu yang tidak terlalu dingin membuat ternak nyaman dan tidak mengganggu proses spermatogenesis. Suhu rata-rata musim kemarau yaitu 21,9 °C dengan kelembaban rata-rata 74,8%. Data pada gambar 3 diatas menunjukkan bahwa rata-rata semen yang dihasilkan ketika penampungan pada musim kemarau lebih baik daripada musim hujan. Warna yang lebih pekat atau krem menunjukkan bahwa semen tersebut memiliki

kekentalan dan konsentrasi yang tinggi. Kekentalan yang meningkat berarti jumlah spermatozoa semakin banyak, dan cairan seminal plasma semakin sedikit. Semen yang kental berarti spermatozoanya lebih tinggi dengan konsistensi plasma yang rendah (Inounu dkk, 2000).

4.1.3 pH

Uji pH semen segar dengan cara mengambil sedikit semen segar dengan menggunakan ose dan diletakkan pada pH meter kemudian dilihat dan dicatat pH-nya.



Gambar 4. pH Semen Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata pH semen Domba Garut pada bulan penampungan November, Desember, Januari, Februari dan Maret adalah $6,82 \pm 0,03$. Hal ini terjadi karena tingginya curah hujan selama musim penghujan sebesar 230,6 mm dan kelembapan yang cukup tinggi sebesar 61,3%. Perbedaan nilai

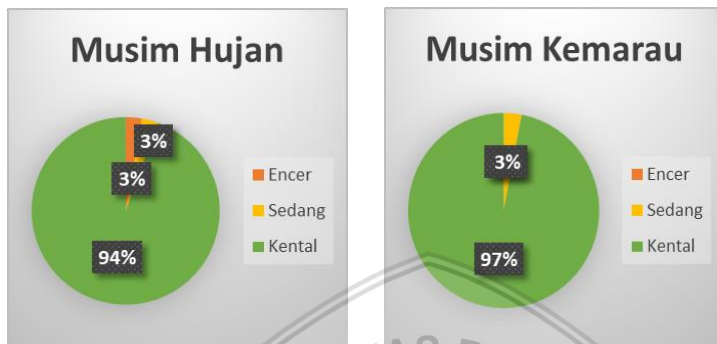
pH terjadi karena adanya kontaminasi dengan mikroorganisme sehingga pH naik, dan perbedaan cara mengoleksi semen (Sundari dkk, 2013). Aktivitas metabolisme spermatozoa yang meningkat akan menghasilkan asam laktat berlebih yang mampu membunuh spermatozoa tersebut. Demikian pula suplai energi akan menurun yang mengakibatkan penurunan motilitas dan gerak massa spermatozoa (Varasofiari, 2013). Dengan pH 6,82 pada musim tersebut, semen masih dikategorikan dalam semen yang normal dan berkualitas baik. Susilawati (2013) menyatakan bahwa pH normal semen yaitu berkisar 6,2-6,8. Variasinya pH semen dipengaruhi oleh cairan seminal plasma yang diproduksi oleh kelenjar aksesoris. Cairan ini berfungsi sebagai media penyangga atau buffer (Solihati *et al*, 2016).

Rata-rata pH semen Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu $6,74 \pm 0,01$. Dari gambar 4 diatas dapat dilihat pH cenderung lebih rendah dari musim penghujan. Hal ini dapat terjadi karena rendahnya curah hujan selama musim kemarau sebesar 71,7 mm dengan suhu rata-rata $21,94^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan udara mencapai 74,8%. Metabolisme semen yang tinggi akan menyebabkan pH semen menjadi turun. Pengaruh lingkungan di sekitar perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi nilai pH semen. Apabila suhu dan curah hujan ideal bagi ternak, maka kualitas semen yang dihasilkan akan baik pula. Intensitas cahaya yang menyinari ternak juga akan mempengaruhi nilai pH nantinya. Pada musim kemarau intensitas cahaya lebih banyak dan lebih lama daripada musim hujan. Hal ini yang menyebabkan nilai pH semen menurun. Perbedaan nilai pH dapat terjadi karena adanya aktivitas spermatozoa dalam menguraikan fruktosa sehingga pH

menjadi turun, kontaminasi dengan mikroorganisme sehingga pH naik, dan perbedaan cara mengoleksi semen. Penurunan pH spermatozoa ditentukan oleh metabolisme anaerobik, sehingga terbentuk asam laktat yang tergantung pada tingkat aktifitas dari masing-masing ternak (Sundari dkk, 2013). Metabolisme spermatozoa akan mempengaruhi pH spermatozoa nantinya. Tingginya metabolisme spermatozoa akan menyebabkan semen cenderung lebih asam. Terjadinya penurunan dan kenaikan pH disebabkan oleh akumulasi asam laktat hasil metabolisme secara anaerob. Semen dengan konsentrasi spermatozoa yang tinggi cenderung lebih rendah pH-nya karena banyaknya asam laktat yang dihasilkan oleh spermatozoa (Syamyono dkk, 2015). Perubahan pH ke arah yang lebih asam terjadi karena tertimbunnya asam laktat yang merupakan hasil metabolisme sel, yakni pemecahan fruktosa. Pada musim kemarau, semen dikategorikan dalam kualitas baik karena memiliki pH kisaran normal.

4.1.4 Konsistensi

Uji konsistensi (kekentalan) dilakukan dengan melihat kondisi semen apakah semen tersebut masuk dalam penilaian semen encer, sedang maupun pekat/kental. Susilawati (2013) menyatakan bahwa penilaian konsistensi semen yaitu apabila encer ($<1000 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), sedang ($1000 \cdot 10^6$ – $1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), dan pekat ($>1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen)



Gambar 5. Konsistensi Semen Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Hasil dari pemeriksaan konsistensi semen segar Domba Garut bahwa pada musim hujan bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret sebanyak 94% kental, 3% sedang, dan 3% encer. Konsistensi semen berhubungan erat dengan warna dan konsentrasi semen tersebut. Semen yang memiliki konsistensi kental warnanya akan semakin keruh atau krem dibandingkan semen konsistensi sedang maupun encer. Hal ini sesuai dengan pendapat Inounu dkk (2000) menyatakan bahwa semen domba yang kental dan berwarna krem memiliki konsentrasi spermatozoa yang tinggi. Kontaminasi darah dalam semen menyebabkan semen berwarna merah muda dan menyebabkan kualitas semen turun. Kekentalan semen ditentukan oleh rasio antara spermatozoa dan plasma semen. Semen yang kental berarti spermatozoanya lebih tinggi dengan cairan plasma yang rendah. Suhu yang tidak ideal bagi ternak akan menyebabkan ternak menjadi stress dan mengganggu proses spermatogenesis di dalam

testis. Garner dan Hafez (2008) menyatakan bahwa faktor stres diketahui dapat mempengaruhi volume ejakulat dan konsentrasi spermatozoa. Feradis (2010) menambahkan bahwa perubahan suhu lingkungan yang tidak menentu akan berpengaruh terhadap organ reproduksi ternak jantan. Penurunan suhu testis dan penurunan suhu udara karena kelembaban udara yang rendah dapat menyebabkan fungsi termoregulasi skrotum terganggu yang akan berakibat buruk pada proses spermatogenesis.

Rata-rata konsistensi semen Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September sebanyak 97% kental dan 3% sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semen yang dihasilkan pada musim kemarau cenderung lebih kental daripada musim hujan. Pada saat musim kemarau tidak ada ternak yang menghasilkan semen dengan konsistensi encer, sedangkan saat musim hujan sebanyak 3% semen konsistensinya encer. Berdasarkan data dari stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bandung tahun 2017 bahwa curah hujan rata-rata pada musim kemarau hanya 71,7 mm tiap bulannya dengan kelembapan 74,8%. Curah hujan yang rendah dan kelembapan yang tidak terlalu tinggi membuat proses metabolisme ternak berjalan normal dan tidak mengganggu proses spermatogenesis, sehingga produksi semen pada musim kemarau cenderung kental daripada musim penghujan.

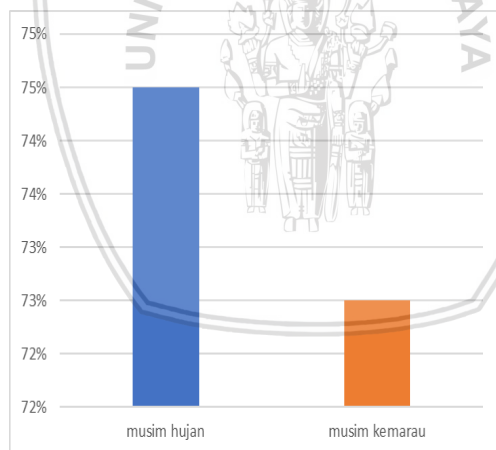
4.2 Kualitas Semen Secara Mikroskopis

Setelah uji makroskopis telah dilakukan, dilanjutkan dengan uji mikroskopis yang meliputi motilitas individu dan konsentrasi spermatozoa. Motilitas individu diamati dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali pada suhu yang

dijaga stabil. Kemudian diamati dan dicatat persentase spermatozoa yang bergerak progresif.

4.2.1 Motilitas Individu

Gerak individu spermatozoa dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C ditutup dengan menggunakan *cover glass*, kemudian menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif atau motil (Susilawati, 2013). Motilitas individu berpengaruh dalam penentuan semen layak diencerkan dan dibekukan atau tidak. Motilitas individu spermatozoa minimal untuk dapat dilakukan proses pengenceran yaitu 70%.



Gambar 6. Motilitas Individu (%) Spermatozoa Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata motilitas individu Domba Garut pada musim penghujan yang terjadi pada bulan November, Desember,

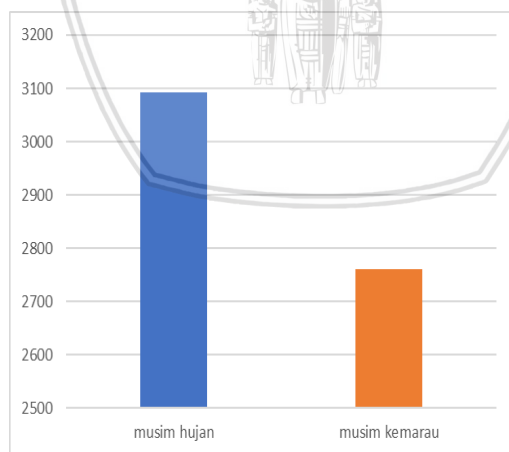
Januari, Februari, dan Maret yaitu $75 \pm 0,15\%$. Hal ini dapat terjadi dikarenakan curah hujan yang tinggi, yaitu sebesar 230,6 mm, kelembapan 61,3% dan suhu udara rata-rata $20,28^{\circ}\text{C}$. Pada musim hujan, suhu di sekitar ternak akan menurun dari biasanya dan ternak akan mengalami cekaman dingin. Cekaman dingin akan mempengaruhi proses spermatogenesis dan pada akhirnya produksi semen akan menurun. Intensitas cahaya yang rendah akan menghambat produksi hormon FSH. Hormon FSH berfungsi untuk menstimulasi sel sertoli agar menghasilkan inhibin dan ABP, menstimulasi pertumbuhan spermatozoa, dan membantu proses pematangan spermatozoa. Bila ternak kekurangan hormon FSH, maka akan menyebabkan proses spermatogenesis terganggu dan produksi spermatozoa akan menurun pula. Kelembapan dan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan ternak mengalami cekaman dingin yang mengakibatkan motilitas individu spermatozoa pada bulan ini menurun.

Rata-rata motilitas individu Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu $73 \pm 0,13\%$. Pada gambar 6 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata motilitas individu pada musim kemarau relatif lebih rendah. Hal ini dapat terjadi dikarenakan curah hujan yang rendah, yaitu sebesar 71,7 mm. Suhu udara rata-rata pada musim ini yaitu $21,94^{\circ}\text{C}$. Intensitas cahaya saat musim kemarau yang diperoleh ternak lebih banyak daripada musim penghujan yang berdampak pada produksi FSH yang akan meningkat. Hormon FSH yang semakin banyak akan menstimulasi sel sertoli agar menghasilkan hormon inhibin dan ABP yang banyak pula. Hormon ABP sendiri berperan untuk mengikat testosteron yang berguna menjamin keberlangsungan spermatogenesis dan memberikan sifat

kejantanan pada ternak. Hal ini didukung oleh Rizal dan Herdis (2008) bahwa spermatozoa sangat peka terhadap panas dan sinar matahari, ketika proses penampungan jantan sampai terkena sinar matahari langsung karena dapat menurunkan kualitas spermatozoa. Suhu lingkungan yang tinggi atau cekaman panas yang terjadi pada ternak akan mempengaruhi semen yang dihasilkan nantinya, terutama pada motilitas individunya. Proses penampungan semen selama musim non-kawin (musim panas) memiliki nilai motilitas yang lebih rendah dan persentase total spermatozoa abnormal yang lebih tinggi (Kulaksiz *et al*, 2012).

4.2.2 Konsentrasi

Konsentrasi semen yaitu jumlah spermatozoa yang terdapat dalam 1 ml ejakulasi. Penilaian konsentrasi akan berpengaruh pada banyaknya jumlah pengencer yang akan digunakan nantinya.



Gambar 7. Konsentrasi Spermatozoa (10^6) Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata konsentrasi spermatozoa Domba Garut pada musim hujan yang terjadi pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret yaitu 3093 ± 607 juta/ml. Suhu lingkungan pada musim hujan rata-rata mencapai $20,28^\circ\text{C}$. Curah hujan pada musim ini juga tinggi, yaitu sebesar 230,6 mm, sedangkan kelembapan udara pada musim ini cukup rendah yaitu sebesar 61,3%. Pada musim hujan, suhu di sekitar ternak akan menurun dari biasanya dan ternak akan mengalami cekaman dingin. Cekaman dingin akan mempengaruhi proses spermatogenesis dan pada akhirnya produksi semen akan menurun. Suhu lingkungan dan kelembapan udara pada bulan ini berpengaruh pada konsentrasi spermatozoa. Suhu lingkungan dan kelembapan udara yang rendah akan menyebabkan konsentrasi spermatozoa yang menurun. Ternak akan mengalami stres jika terjadi perubahan lingkungan yang dapat mengganggu metabolisme tubuhnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Garner dan Hafez (2008) bahwa faktor stres diketahui dapat mempengaruhi volume ejakulat dan konsentrasi spermatozoa. Feradis (2010) menambahkan bahwa perubahan suhu lingkungan yang tidak menentu akan berpengaruh terhadap organ reproduksi ternak jantan. Penurunan suhu testis dan penurunan suhu udara karena kelembapan udara yang rendah dapat menyebabkan fungsi termoregulasi skrotum terganggu yang akan berakibat buruk pada proses spermatogenesis. Konsentrasi musim ini masih berada pada konsentrasi spermatozoa yang normal. Rata-rata total konsentrasi spermatozoa domba normal sekitar $2000-3000 \times 10^6$ (Solihati *et al*, 2016). Spermatozoa dengan konsentrasi 500×10^6 memiliki motilitas yang lebih rendah dan juga persentase membran yang

rusak lebih tinggi daripada spermatozoa konsentrasi 50×10^6 ml (Alvarez *et al*, 2012)

Rata-rata konsentrasi semen Domba Garut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu 2760 ± 442 juta/ml. Pada gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan selama musim kemarau cenderung lebih rendah dibandingkan dengan musim hujan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan curah hujan yang rendah, yaitu sebesar 71,7 mm dan kelembapan udara yang cukup tinggi sebesar 74,8% dan suhu rata-rata sebesar $21,94^{\circ}\text{C}$. Intensitas cahaya yang diperoleh ternak juga semakin banyak daripada musim penghujan yang akan berdampak pada produksi FSH yang meningkat. Hormon FSH yang semakin banyak akan menstimulasi sel sertoli agar menghasilkan hormon inhibin dan ABP yang banyak pula. Hormon ABP sendiri berperan untuk mengikat testosteron dari tubuli seminiferi yang berguna menjamin keberlangsungan spermatozoa dan memberikan sifat kejantanan pada ternak. Feradis (2010) menambahkan bahwa perubahan suhu lingkungan yang tidak menentu akan berpengaruh terhadap organ reproduksi ternak jantan. Peningkatan suhu testis akibat stress dan peningkatan suhu udara karena kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan fungsi termoregulasi skrotum dapat terganggu yang berakibat buruk pada proses spermatogenesis. Nuryadi (2014) menyatakan bahwa perubahan temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur panas berlangsung lama akan menyebabkan kualitas semen semakin buruk, abnormalitas semakin banyak, bahkan konsentrasi spermatozoa dalam semen akan menurun. Garner dan Hafez

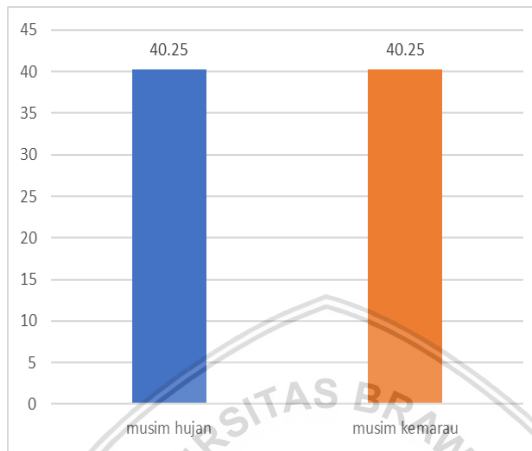
(2008) menambahkan bahwa spermatozoa yang baik memiliki konsentrasi yang berkisar antara $2000-2200 \times 10^6$ juta/ml. Konsentrasi spermatozoa pada penampungan musim kemarau ini sangat baik karena diatas rata-rata konsentrasi spermatozoa pada umumnya.

4.3 Kualitas Semen Beku

. Kualitas semen beku merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi keberhasilan program IB pada kambing dan domba. Semen kambing atau domba mudah mengalami kerusakan selama proses pembekuan, karena proses pembekuan akan menyebabkan pembentukan kristal-kristal es yang dapat mengakibatkan kematian spermatozoa. Pembekuan merupakan suatu proses pengeringan fisik di bawah titik beku. Pada saat proses pembekuan dan *thawing* sperma mengalami berbagai perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas semen diantaranya adalah penurunan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh (Sukmawati, 2014). Penurunan motilitas disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup untuk digunakan bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu rendah) dapat mengalami *destabilisasi membrane* (Ihsan, 2009)

4.3.1 Post Thawing Motility

Post Thawing Motility (PTM) merupakan proses pengenceran kembali semen yang telah beku. Pemeriksaan semen setelah proses pembekuan merupakan tindakan awal untuk mengetahui kualitas semen apakah layak atau tidak untuk didistribusikan.



Gambar 8. *Post Thawing Motility (%)* Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Pembekuan pada dasarnya adalah suatu proses pengeringan fisik di bawah titik beku. Proses pendinginan, pembekuan dan *thawing* mengakibatkan stress fisik dan kimia pada membran spermatozoa yang dapat menurunkan daya fertilitas spermatozoa. Sebelum semen beku digunakan harus diencerkan kembali (*thawing*). Banyak cara/metode dalam melakukan *thawing*. Cara *thawing* dapat dilakukan dengan menggenggam dalam tangan sampai straw mencapai suhu 37°C. Cara lainnya yaitu mencairkan sperma dengan air keran bersuhu 30 °C selama 12 detik sampai 30 detik. (Inounu dkk, 2000). Metode *thawing* mempengaruhi kualitas semen yang telah dibekukan. Metode *thawing* yang baik akan memulihkan spermatozoa dalam jumlah banyak. Prosedur *thawing* harus dilakukan pada suhu cukup tinggi untuk menghindari rekristalisasi. Kerusakan utama yang disebabkan oleh proses

thawing terjadi ketika spermatozoa melewati zona kritis antara -50°C dan -15°C atau -5°C . Spermatozoa akan menjadi besar dan abnormal karena pencairan tiba-tiba oleh air yang digunakan untuk thawing (Filho *et al*, 2014)

Rata-rata *Post Thawing Motility* semen Domba Garut pada musim hujan yang terjadi pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret yaitu $40,25 \pm 1,25\%$. Standar produksi semen beku Indonesia yang tertera dalam SNI 01-4869.1-2005, yaitu untuk dapat didistribusikan dan diinseminasikan persentase spermatozoa motil *post thawing* minimal harus sebesar 40%. *Post Thawing Motility* merupakan uji kualitas semen setelah mengalami pembekuan. Setelah dilakukan *thawing*, motilitas spermatozoa akan menurun akibat dari proses pembekuan. Hasil rata-rata *Post Thawing Motility* pada musim hujan diatas termasuk normal dan dapat didistribusikan kepada masyarakat. Proses pembekuan akan mengakibatkan meningkatnya tekanan osmosis, terjadinya *cold shock*, pembentukan kristal es ekstra dan intraseluler yang dapat menyebabkan kerusakan membran spermatozoa. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan menambahkan komponen agen krioprotektan dalam pengencer sebagai pelindung spermatozoa. Arifiantini dan Supriatna (2007) menyatakan bahwa berdasarkan bahan aktif yang dikandungnya, krioprotektan digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok alkohol (Etilen Glikol dan Gliserol) dan amida (Methilformamida dan Dimethylformamida)

Kerusakan selama proses pembekuan kemungkinan banyak diakibatkan oleh hancurnya bagian dari struktur sel spermatozoa. Spermatozoa mengalami perubahan secara drastis dalam tekanan osmotik selama proses pembekuan dan

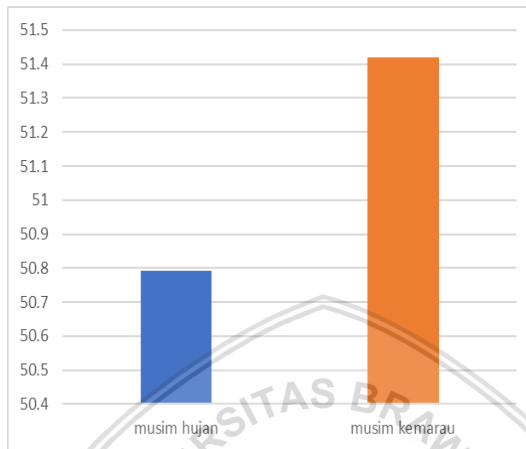
pencairan. Stres pada membran spermatozoa bergantung pada bahan dasar pengencer yang digunakan dan konsentrasi krioprotektan sebagai pelindung selama proses pembekuan dan pencairan (Kulaksiz *et al*, 2012). Pada saat proses pembekuan dan *thawing* sperma mengalami berbagai perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas semen diantaranya adalah penurunan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh (Sukmawati, 2014). Penurunan motilitas disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup untuk digunakan bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu rendah) dapat mengalami destabilisasi membran atau membran yang tidak stabil (Ihsan, 2009). Nalley and Arifiantini (2013) menambahkan ketika spermatozoa bertemu dengan lingkungan hypo tonik, spermatozoa akan menggulung ekornya karena masuknya air selama proses keseimbangan osmotik. Bila keseimbangan osmotik tidak dapat dijaga seimbang, maka akan menyebabkan spermatozoa abnormal dan menurunkan kualitas nya.

Berdasarkan gambar 8 diatas diperoleh bahwa semen beku Domba Garut pada musim kemarau menunjukkan hasil rata-rata sebesar $40,25 \pm 1,25\%$. Pada musim kemarau ini, hasil rata-rata spermatozoa motil *post thawing* telah memenuhi standar SNI sebesar 40%. *Post Thawing Motility* merupakan uji kualitas semen setelah mengalami pembekuan. Setelah dilakukan *thawing*, motilitas spermatozoa akan menurun akibat dari proses pembekuan. Hasil rata-rata *Post Thawing Motility* pada musim hujan diatas termasuk normal dan dapat didistribusikan kepada masyarakat. Faktor genetik dan lingkungan akan mempengaruhi kualitas semen pasca thawing.

Domba Garut merupakan ternak yang memiliki adaptasi cukup baik di daerah Lembang. Yulnawati dan Herdis (2009) menyatakan manajemen pemeliharaan Domba Garut relatif mudah dan memiliki daya adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan. Kualitas semen segar akan berpengaruh pada saat proses pembekuan, jika kualitas semen segar sudah baik diharapkan setelah melalui proses pembekuan semen tidak mengalami penurunan kualitas yang signifikan. Andromed sebagai pengencer mengandung lesitin nabati berasal dari kacang kedelai yang berperan dalam melindungi membran spermatozoa agar tidak terjadi kerusakan selama proses pembekuan. Lesitin berfungsi melindungi membran plasma sel dari pengaruh *cold shock* selama proses pembekuan berlangsung (Diliyana, Susilawati, dan Rahayu, 2014). Penurunan motilitas disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup untuk digunakan bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu rendah) dapat mengalami destabilisasi membran atau membran yang tidak stabil (Ihsan, 2009).

4.3.2 Recovery Rate

Recovery rate (RR) merupakan kemampuan spermatozoa untuk pulih setelah mengalami pembekuan dengan membandingkan persentase spermatozoa motil semen segar dengan pasca *thawing* (Garner dan Hafez, 2008). Kerusakan sel akibat pembekuan dapat terjadi karena dehidrasi, peningkatan konsentrasi elektrolit, serta terbentuknya kristal es intraseluler yang dapat mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan pada akhirnya spermatozoa kehilangan daya motilitasnya (Zelpina dkk., 2012).



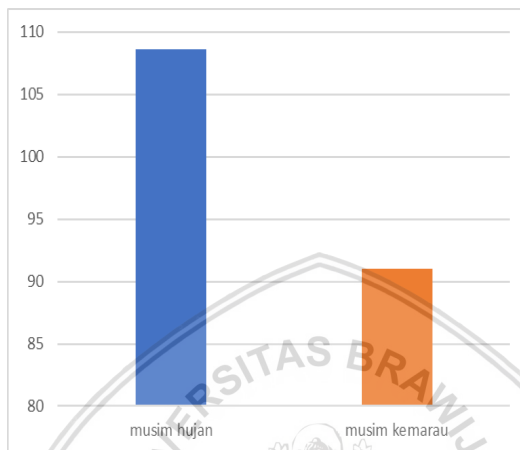
Gambar 9. *Recovery Rate* (%) Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata *Recovery Rate* semen Domba Garut pada musim hujan yang terjadi pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret yaitu $50,79 \pm 3,28\%$. Curah hujan pada musim ini sebesar 230,6 mm dan suhunya $20,28^{\circ}\text{C}$. Rata-rata motilitas semen segar pada musim ini yaitu 75%, namun nilai RR pada musim ini malah rendah. Rendahnya nilai RR dapat terjadi dikarenakan spermatozoa Domba Garut tidak mampu bertahan selama proses pembekuan. Pada saat proses pembekuan dan *thawing* sperma mengalami berbagai perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas semen diantaranya adalah penurunan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh (Sukmawati, 2014). Ihsan (2009) menambahkan bahwa penurunan motilitas disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup untuk digunakan bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu

rendah) dapat mengalami destabilisasi membran atau membran yang tidak stabil.

Berdasarkan gambar 9 diatas diperoleh bahwa *Recovery Rate* semen beku Domba Garut pada musim kemarau menunjukkan hasil rata-rata pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu sebesar $51,41 \pm 2,93\%$. Motilitas semen segar rata-rata pada musim ini sebesar 73%. Nilai RR yang tinggi menunjukkan daya tahan spermatozoa setelah proses pembekuan berjalan dengan baik dan pengencer mampu memberikan makanan bagi spermatozoa selama proses pendinginan. Tingginya nilai RR pada musim ini menunjukkan bahwa cadangan energi pada sperma masih tersedia dan mencukupi sehingga motilitas sperma setelah *thawing* cukup tinggi. Tinggi-rendahnya nilai RR ini dipengaruhi oleh motilitas individu pada semen segar, individu ternak, proses pengenceran dan pembekuan. Selama proses pendinginan terjadi penurunan motilitas spermatozoa yang disebabkan oleh perubahan suhu 37°C menjadi 5°C yang mengakibatkan spermatozoa harus beradaptasi (Rizal dan Herdis, 2005).

4.3.3 Produksi Straw Semen Beku



Gambar 10. Produksi Semen Beku Domba Garut pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Rata-rata produksi semen beku Domba Garut pada musim hujan yang terjadi pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret yaitu 108 ± 42 straw. Tingginya produksi straw semen pada musim ini terjadi karena volume dan konsentrasi spermatozoa akan mempengaruhi dalam proses pengenceran dan jumlah straw yang dihasilkan nantinya. Zamuna dkk (2015) menjelaskan bahwa produksi semen beku dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi volume, konsentrasi dan motilitas spermatozoa pada semen segar tersebut. Volume semen segar rata-rata pada musim ini sebesar 2,2 ml. Konsentrasi rata-rata spermatozoa pada musim ini juga tinggi, yaitu sebesar 3093 juta/ml. Volume dan konsentrasi yang tinggi akan membutuhkan pengencer yang banyak dan menghasilkan straw semen beku yang banyak

pula, sehingga produksi straw semen beku pada musim penghujan lebih tinggi daripada musim kemarau.

Dalam proses kriopreservasi (pembekuan) semen, akibat perlakuan suhu yang sangat rendah (-196°C) akan terbentuk kristal-kristal es dan peningkatan konsentrasi elektrolit intraseluler yang menyebabkan kerusakan sel spermatozoa. Untuk mengurangi efek ini, di dalam pengencer harus ditambahkan senyawa krioprotektan. Selain gliserol yang berperan sebagai krioprotektan intraseluler, juga dikenal berbagai macam gula seperti laktosa dapat berfungsi sebagai krioprotektan ekstraseluler. Peran fruktosa dan gliserol dalam pengencer mampu meminimalkan kerusakan spermatozoa selama proses pembekuan (Rizal dan Herdis, 2005). Andromed mengandung lesitin nabati berasal dari kacang kedelai yang berperan dalam melindungi membran spermatozoa agar tidak terjadi kerusakan selama proses pembekuan. Lesitin berfungsi untuk melindungi membran plasma sel dari pengaruh *cold shock* selama proses pembekuan berlangsung (Diliyana, Susilawati, dan Rahayu, 2014).

Berdasarkan gambar 10 diatas diperoleh bahwa Produksi straw semen beku Domba Garut pada musim kemarau menunjukkan hasil rata-rata pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September yaitu sebesar 91 ± 44 straw. Produksi straw musim kemarau lebih rendah dari musim penghujan. Proses metabolisme dalam tubuh ternak selama musim kemarau berjalan lancar yang mampu menghasilkan volume semen dan konsentrasi yang cukup tinggi. Volume semen segar rata-rata pada musim ini sebesar 1,9 ml. Konsentrasi rata-rata spermatozoa pada musim ini yaitu sebesar 2760 juta/ml. Produksi straw semen beku yang tinggi menunjukkan bahwa semen tersebut memiliki konsentrasi

yang tinggi dan nilai PTM yang layak untuk didistribusikan, yakni sebesar 40%. Nilai PTM ini dipengaruhi oleh peran pengencer dan ketahanan spermatozoa pasca pembekuan. Volume semen segar, konsentrasi spermatozoa dan motilitas spermatozoa yang tinggi akan menentukan jumlah pengencer yang diberikan. Semakin tinggi volume dan konsentrasi, maka semakin tinggi pula produksi semen beku yang dihasilkan (Sunami dkk, 2017).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa musim penghujan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan musim kemarau terhadap kualitas semen Domba Garut meliputi volume dan konsentrasi spermatozoa.

5.2 SARAN

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengkaji kualitas semen Domba Garut pada tempat yang berbeda sehingga mengetahui pengaruh lingkungan terhadap kualitas semen Domba Garut.
2. Setiap pejantan Domba Garut di BIB Lembang perlu dievaluasi performan produksi semen setiap tahunnya agar dapat menjadi acuan untuk efisiensi produksi semen beku Domba Garut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, M., Canul, J.T., Anel, E., Boixoc, J.C., Campuzano, M.M., Pastor, F.M., Anel, L., De Paz, L. 2012. Sperm Concentration at Freezing Affects Post-Thaw Quality and Fertility of Ram Semen. *Theriogenology* 77 : 1111–1118
- Anonim. 2017. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan hal. 80
- Arifiantini, R.I. dan Yusuf, T.L. 2004. Keberhasilan Penggunaan Tiga Pengencer dalam Dua Jenis Kemasan pada Proses Pembekuan Semen Sapi Frisien Holstein. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifiantini, R.I. dan Supriatna, I. 2007. Kriopreservasi Semen Kuda Menggunakan Berbagai Krioprotektan pada Pengencer Susu Skim. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner Vol 12.No 2* : 2-5
- Damron, and W.Stephen 2006. *Introduction to Animal Science : Global, Biological, Social and Industry Perspectives 3rd Ed.* New Jersey : Pearson Education
- Diliyana, Y.F., Susilawati, T., dan Rahayu, S. 2014. Keutuhan Membran Spermatozoa Disekuensing Sentrifugasi Gradien Densitas Percoll Berpengencer Andromed dan CEP-2 yang Ditambahkan Kuning Telur. *Jurnal Veteriner Vol. 15 No. 1* : 23-30

- Eriani, K., Sari, N., Rosnizar., Dasrul., Suhartono, and Rizal, M. 2017. Cryopreservation of Aceh Swamp Buffalo (*Bubalus bubalis*) Semen with Combination of Glycerol and Lactose. *Biosaintifika* 9 (3) (2017) : 409-416
- Feradis. 2007. Karakteristik Sifat Fisik Semen Domba St. Croix. *Jumal Peternakan* 4 (1) Februari 2007
- Feradis. 2010. *Reproduksi Ternak*. Bandung : Alfabeta.
- Filho, J.M.P., Oliveira, F.A., Jimenez, C.R., Carrascal, E., Dias, J.C.O., Oliveira, G.D., Silveira, R.G., Silveira, C.O., and Torres, C.A.A. 2014. Association of Vitamin E with Rapid Thawing on Goat Semen. *Scientific World Journal* : 1-5
- Garner, D. L. and Hafez, E.S.E.. 2008. Spermatozoa and Seminal Plasma In : Reproduction in Farm Animals. Edited by E. S. E. Hafez. 7th Edition. Lippincott Williams and Wilkins : Maryland. USA
- Gunawan, A. dan Noor, R.R. 2006. Pendugaan Nilai Heritabilitas Bobot Lahir dan Bobot Sapih Domba Garut Tipe Laga. *Media Peternakan* Vol. 29 (1) : 7-15
- Handiwirawan, E., Hasinah, H., Mahendri., Priyanti, A., dan Inounu, I. 2004. Produktivitas Anak Domba Garut di Dua Agroekosistem yang Berbeda (*The Productivity of Garut Lambs in Two Different Agroecosystem*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2004

- Hastuti, D. 2008. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan Sapi Potong ditinjau dari Angka Konsepsi dan *Service Per Conception*. *Mediagro 12 Vol. 4 (1) : 12-20*
- Herdis, M.R., Toelihere, I., Supriatna, B., Purwantara dan Adikara. 2005. Optimalisasi Kualitas Semen Cair Domba Garut (*Ovis aries*) melalui Penambahan Maltosa ke Dalam Pengencer Semen Tris Kuning Telur. *Media Kedokteran Hewan*.
- Herdis. 2012. Pengaruh Waktu Penampungan Semen Terhadap Gerakan Massa Spermatozoa dan Tingkah Laku Kopulasi Pejantan Domba Garut. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 14 (1) : 38-43*
- Heriyadi, D. 2005. Identifikasi Sifat-Sifat Kualitatif Domba Garut Jantan Tipe Tangkas. *Jurnal Ilmu Ternak 5 (2) : 47-52*
- Heriyadi, D. dan Surya, B.S. 2004. Sertifikasi Bibit Domba Garut Tahap II. Laporan Penelitian. Laporan Penelitian Kerjasama Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat Dengan Himpunan Peternak Domba dan Kambing Indonesia (HPDKI) Jawa Barat. Bandung.
- Ihsan, N.M. 2009. Bioteknologi Reproduksi Ternak. Malang : Universitas Brawijaya.
- Inounu, I., Hidajati, N., Jarmani, S.N., Priyanto, D., Hastono., Setiadi, B dan Subandryo. 2000. Pengaruh Interaksi Genetik dan Lingkungan terhadap Produksi Domba Persilangan dan Domba Lokal pada Beberapa Lokasi Pengamatan Evaluasi Kualitas Semen Domba Hasil

Persilangan. Rekayasa Teknologi Peternakan ARMP-II.

Inounu, I. 2014 Upaya Meningkatkan Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Ternak Ruminansia Kecil. *WARTAZOA Vol. 24 No. 4 : 201-209.*

Khairi, F., Muktiani, A., dan Ondho, Y.S. 2014. Pengaruh Suplementasi Vitamin E, Mineral Selenium dan Zink terhadap Konsumsi Nutrien, Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simmental. *Agripet. 14 (1) : 6-16.*

Khairi, F. 2016. Evaluasi Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simental Terhadap Tingkat Bobot Badan Berbeda. *Jurnal Peternakan. Vol 13 (2) : 54-58*

Kulaksiz, R., Çebi, C., Akçay, E. 2012. The Effect of Different Extenders on the Motility and Morphology of Ram Sperm Frozen or Stored at 4°C. *Turk. J. Vet. Anim. Sci. 36 (2) : 177-182*

Kusumawati, E.D., dan Leondro, H. 2011. Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan pada Penyimpanan dan Lama Simpan yang Berbeda. *Jurnal Veteriner. 15 (1) : 433 – 439.*

Mansjoer, A. 2007. *Kapita Selekta Kedokteran Edisi 3 Jilid II.* Jakarta : Media Aesculapius

Minitub. 2001. Certificate Andromed. Minitub Abfullund Labortechnik GmbH and Co KG. Germany.

- Moustacas, V.S., Zaffalon, F.G., Lagares, M.A., Eccheverri, A.M.L., Varago, F.C., Neves, M.M., Heneine, L.G.D., Arruda, R.P., and Henry, M..2011. Natural, but not Lyophilized, Low Density Lypoproteins were an Acceptable Alternative to Egg Yolk for Cryopreservation of Ram Semen. *Theriogenology* 75 : 300-307
- Mulliadi, D. 1996. Sifat Fenotipik Domba Priangan di Kabupaten Pandeglang dan Garut. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nalley, W.M.M. and Arifiantini, R.I. 2013. The Hypo-Osmotic Swelling Test in Fresh Garut Ram Spermatozoa. *J.Indonesian Trop.Anim.Agric.* 38 (4) : 212-216
- Nurcholis., Arifiantini, R.I., Yamin, M. 2016. Kriopreservasi Semen Domba Garut Menggunakan Tris Kuning Telur yang Disuplementasi Omega-3 Minyak Ikan Salmon. *Jurnal Veteriner* 17 (2) : 309-315
- Nuryadi. 2014. Ilmu Reproduksi Ternak. Malang : Universitas Brawijaya (UB Press)
- Rizal, M., Herdis, A., Budiono, A.S. dan Yulnawati. 2006. Peranan Beberapa Jenis Gula dalam Meningkatkan Kualitas Semen Beku Domba Garut. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 11 (2) : 123–130
- Rizal, M. dan Herdis. 2005. Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Domba Garut yang

- Dikriopreservasi Menggunakan Modifikasi Pengencerr Tris. *Jurnal Hayati*. 12 (2) : 61-66.
- Rizal, M.A. dan Herdis. 2008. Inseminasi Buatan pada Domba. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Salmon, V.M., Castonguay, F., Caron, V.D., Leclerc, P., and Bailey, J.L.. 2017. Cholesterol-Loaded Cyclodextrin Improves Ram Sperm Cryoresistance In Skim Milk-Extender. *Animal Reproduction Science* 177 : 1–11
- Silva, M.C.D., Moura, M.C.D.O., Melo, M.I.V.D., Mambrini, J.V.D.M., Neves, M.M., Henry, M.R.J.M., and Snoeck, P.P.D.N. 2014. Prolonged Post Cooling but not Pre-Cooling Equilibrium Length Improves the Viability of Ram Sperm Cryopreserved in an Extender Containing Low-Density Lipoproteins. *Small Ruminant Research* 119 : 88–95
- Singh, I., Bhardwaj, A., Paul, S.S., Singh, K.P., and Sharma, R.K. 2016. *Herd Health Management of Dairy Buffalo : Nutrition, Breeding, Reproduction, Diseases, Management and Record Keeping*. Compendium of Training for SAARC Countries : 1-171.
- Solihati N., Rasad S.D., Setiawan R., Alvionita C. 2016. Quality and Viability of Javanese Local Ram Semen at Different Age. *Proc.Intsem.LPVT-2016-p.265-270*
- Sukmawati E., Arifiantini R. dan Purwantara, B. 2014. Daya Tahan Spermatozoa terhadap Proses Pembekuan pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *JITV*. 19 (3) : 168-175

- Sunami, S., Isnaini, N., dan Wahjuningsih, S. 2017. Kualitas Semen Segar dan *Recovery Rate (RR)* Sapi Limousin pada Musim yang Berbeda. *J. Ternak Tropika Vol. 18, No.1: 36-50, 2017*
- Sundari, T. W., Tagama, T.R., dan Maidaswar. 2013. Korelasi Kadar pH Semen Segar dengan Kualitas Semen Sapi Limousin di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan 1 (3) : 1043-1049*
- Susilawati, T. 2011. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan dengan Kualitas dan Deposisi Semen yang Berbeda Pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ternak Tropika. 12 (2) : 15-24.*
- Susilawati, T. 2013. Pedoman Inseminasi Buatan. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Malang
- Syamyono, O., Samsudewa, D., dan Setiatin, E.T. 2015. Karakteristik Semen dan Kadar Testosteron Berdasarkan Ukuran Lingkar Skrotum Kambing Kejobong Muda dan Dewasa. *Jurnal Veteriner Vol. 16 No. 2 : 256-264*
- Valle, I.D., Souter, A., Maxwell, W.M.C., Blanco, T.M., and Pérez, J.A.C. 2013. Function of Ram Spermatozoa Frozen in Diluents Supplemented with Casein and Vegetable Oils. *Animal Reproduction Science 138 : 213–219*
- Varasofiari, L.N., Setiatin, E.T., dan Sutopo. 2013. Evaluasi Kualitas Semen Segar Sapi Jawa Brebes berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan. *Animal Agriculture Journal, Vol. 2. No. 1 : 201 – 208.*

- Yue, D., Yan, L., Luo, H., Xu, X., and Jin, X. 2010. Effect of Vitamin E supplementation on semen quality and the testicular cell membranal and mitochondrial antioxidant abilities in Aohan fine-wool sheep. *Animal Reproduction Science*. 118 (2) : 217–222
- Yulnawati dan Herdis. 2009. Kualitas Semen cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 14 (1) : 45-49
- Zamuna, A.K.M., Susilawati, S., Ciptadi, G. dan Marjuki. 2015. Perbedaan Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. *J. Ternak Tropika*. 16 (2) : 01-06
- Zelpina, E., Rosadi, B. dan Sumarsono, T. 2012. Kualitas Spermatozoa Post Thawing dari Semen Beku Sapi Perah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 15 (2) : 94-102.